Journal of Plant Protection
Vol. 34, No. 2, Summer 2020, P. 153-168

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹، ص. ۱۶۸-۱۵۳

مقاله علمی-پژوهشی

ارزیابی کارایی قارچ‌کش آلیادو در کنترل بیماری شبه قارچی گموز مرکبات

یعقوب محمد علیان[۱]- سیده نجمه بنی‌هاشمیان[۲]- سید مهدی بنی‌هاشمیان[۳]- مرتضی گل محمدی[۴]*- ایمان جوربنیان[۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۶/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۳

چکیده

در این پروژه تأثیر قارچ‌کش آلیادو با ماده مؤثره مانکوزب ۴۰٪ + کلروتالونیل ۲۰٪ و سیموکسانیل ۵٪ به‌صورت فرمولاسیون پودر وتابل ۶۵ درصد تولیدی شرکت ماسوی اسپانیا در مقایسه با قارچ‌کش‌های رایج اکسی کلرور مس (Cupravit) با فرمولاسیون پودر وتابل ۳۵ درصد و مخلوط بردو (Bordeaux Mixture) با فرمولاسیون W/V ۱۸ درصد Sc به غلظت‌های ۱۰۰ و ۵۰ گرم در لیتر، درکنترل شبه قارچ‌های *Phytophthora parasitica* و *P. citrophthora*، عوامل بیماری گموز مرکبات، در شرایط آزمایشگاهی، گلخانه‌ای و باغی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی آزمایشگاهی نشان داد که رشد این بیمارگرها در محیط کشت حاوی دزهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ گرم در لیتر، متوقف می‌گردد. نتایج آزمون گلخانه‌ای با گیاهچه‌های یک ساله رقم پرتقال سیاورز نشان داد که رنگ‌آمیزی محل زخم با دزهای ۲۵ و ۳۵ گرم در لیتر و ۲۰ و ۳۵ گرم در لیتر به ترتیب برای گونه‌های *P. parasitica* و *P. citrophthora*، نسبت به سایر تیمارها بهترین تأثیر را در توقف توسعه زخم ساقه داشته است. در شرایط باغ، بهترین نتیجه با رنگ‌آمیزی ۱۵ گرم در لیتر قارچ‌کش، به‌صورت دو بار در سال (بهار و پاییز) به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: آلیادو، فیتوفتورا، گموز، مرکبات

مقدمه

در سال‌های اخیر خسارت ناشی از بیماری‌های گموز و پوسیدگی طوقه و ریشه سبب تغییر سیستم تکثیر مرکبات از بذری به پیوندی شده است. به همین دلیل پایه‌های مقاوم یا متحمل در بسیاری از مناطق دنیا از جمله نواحی مرکبات‌خیز شمال ایران رواج یافته است (۹). با این وجود در برخی از مناطق مرکبات‌خیز جنوب کشور همچنان از پایه‌های حساس به بیماری مانند بکرایی و لیموترش استفاده می‌شود. در چنین شرایطی استفاده از ترکیبات شیمیایی به ویژه قارچ‌کش‌های مناسب، بر سایر روش‌های کنترل بیماری تأکید می‌شود.

عامل بیماری‌های گموز و پوسیدگی طوقه و ریشه که از مهم‌ترین بیماری‌های شبه قارچی مرکبات هستند، گونه‌های شبه قارچ *Phytophthora* بوده که هر ساله خسارت قابل توجهی به باغداران وارد می‌کند. این بیماری اولین بار در سال۱۸۶۳ در جزیره سیسیل ایتالیا و اطراف دریای مدیترانه جلب توجه کرد و در اثر آن هزاران درخت بارور از بین رفت. در سال‌های ۱۸۳۴ تا سال ۱۹۱۴، وجود این بیماری در بیشتر مناطق مرکبات‌کاری دنیا به اثبات رسید (۹). در ایالات متحده امریکا، گونه‌های *P. parasitica* و *P. citrophthora* عامل پوسیدگی طوقه و ریشه است. هر دو شبه قارچ در باغات و نهالستان‌های آریزونا و کالیفرنیا به عنوان عامل اصلی بیماری شبه قارچی مرکبات است (۵). معمولاً مطالعات فقط روی دوگونه *P. parasitica* و *P. citrophthora* در ارتباط با مقاومت پایه‌ها به گموز و پوسیدگی ریشه مورد آزمایش قرار می‌گیرد. به علاوه مقاومت پایه‌ها به بیماری گموز جزء اساسی در برنامه ارزیابی پایه است (۶). گونه‌های متعلق به قارچ فیتوفتورا، عوامل بروز چندین بیماری جدی و خطرناک بر روی کولتیوارهای مختلف جنس *Citrus* در ایران و جهان می‌باشند (۱۰ و ۱۱). گونه‌های *P. parasitica* و *P. citrophthora* از مناطق مرکبات‌خیز ایران در ارتباط با پوسیدگی طوقه و ریشه مرکبات جداسازی و گزارش شده است (۳). یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده کشت مرکبات در جنوب کشور پوسیدگی طوقه و ریشه یا گموز مرکبات است و در این خصوص عکس‌العمل گونه‌های مختلف مرکبات به عوامل مولد بیماری این بیماری اقدام شده است(۱). درگذشته به دلیل موجود نبودن پایه‌های مقاوم و متحمل مرکبات و وجود زئوسپور شبه قارچ در خاک،

۱، ۳، ۴ و ۵- استادیاران و دانش آموخته کارشناسی ارشد علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران
۲- دانشجوی دکتری بیماری‌شناسی گیاهی، دانشگاه گیلان
(*- نویسنده مسئول: Email: mgolm2009@gmail.com)
DOI: 10.22067/jpp.v34i2.74707

آلودگی‌های شدیدی در باغ‌های مرکبات شمال رخ داده است و در حال حاضر به دلیل استفاده نکردن یا کمتر استفاده کردن از پایه‌های مقاوم و متحمل مرکبات در باغ‌های جنوب کشور، خسارت چشمگیری به علت شیوع پوسیدگی طوقه و ریشه مرکبات (گموز) به باغات مرکبات وارد شده که با انتخاب و رواج پایه‌های متحمل نظیر نارنج، مشکل این بیماری تا حدودی مرتفع شده است ولی در برخی از مناطق مرکبات‌خیز، با کاربرد پایه‌هایی نظیر لیموشیرین، بکرائی و لیموترش که حساسیت به عوامل شبه قارچی خاکزی مانند *Phytophthora* دارند کماکان خسارت در باغات و نهالستان‌های جنوب کشور مشاهده می‌شود (۹). استفاده از پایه‌های مقاوم یکی از مهم‌ترین روش‌های مبارزه با بیماری فوق می‌باشد. با این حال قبل از انتخاب پایه برای بررسی مقاومت آن نسبت به پوسیدگی ناشی از گونه‌های *Phytophthora*، باید مسایلی از قبیل یکنواختی، اندازه و کیفیت میوه، مقاومت به اسیدیته بالا، شوری، زهکشی، سرمازدگی و سایر عوامل بیولوژیکی و محیطی را نیز مورد توجه قرار داد (۱۶).

کاربرد قارچ‌کش متالاکسیل به مقدار ۵۰ گرم در لیتر قبل از آلودگی برای کنترل زخم تنه درختان مرکبات، بر روی گونه‌های *P. parasitica* و *P. citrophthora* به ترتیب ۷۹ و ۶۴ در صد موثر بوده است در حالی که تاثیر قارچ‌کش آلیت (Fosetyl Aluminium 80%) با ۳۰۰ گرم در لیتر، به ترتیب ۵۸ و۹۶ درصد گزارش شده است. همچنین رنگ‌آمیزی تنه درختان پس از آلودگی با استفاده از متالاکسیل به مقدار ۶۰ گرم در لیتر، زخم تنه درختان مرکبات ناشی از گونه‌های *P. parasitica* و *P. citrophthora* به ترتیب ۵۲ و ۵۱ درصد کاهش داد در حالی‌که کاربرد آلیت به مقدار ۳۰۰ گرم در لیتر، منجر به کاهش آلودگی ناشی از دو بیمارگر فوق به ترتیب به مقدار ۳۲ و۹۱ درصد شد (۴). مقایسه دو قارچ‌کش متالاکسیل و آلیت نشان داد که اثر قارچ‌کش متالاکسیل به‌صورت سمپاشی روی برگ کمتر از آلیت بود اما اثر هر دو قارچ‌کش در کنترل پوسیدگی طوقه به‌صورت رنگ آمیزی مؤثر بوده است (۱۴). مقایسه قارچ‌کش‌های متالاکسیل (Ridomil)، آلیت (Fosetyl Aluminium)، دیمتومورف (EPA Reg) و فلوآزینام (Omega 500F) در کنترل گموز ناشی از *Phytophthora* نشان داد که قارچ‌کش آلیت و ریدومیل در مقایسه با سایر موارد، دارای میزان اثربخشی بیشتری است (۸). گزارش دیگری در مقایسه با کاربرد قارچ‌کش آلیت در دو دز مصرفی به مقدار ۱۶۰ و ۲۰۰ گرم در ۱۰۰ لیتر در یک نوبت، اثر حفاظتی کمتر از یک سال را داشته است ولی کاربرد آن در دو نوبت طی سال به خوبی درختان مرکبات را بر علیه گموز حفاظت کرد (۲). کنترل بیماری‌های ناشی از *Phytophthora* در درختان هلو با کاربرد متالاکسیل به روش محلول در خاک و کابرد متالاکسیل و آلیت به روش رنگ‌آمیزی روی تنه درختان موثر گزارش شده است (۱۳) توماس وکوستن تینوس (۱۳)، منج (۷) و تیمر (۱۵) اعلام کردند که گونه‌های *Phytophthora* با تراکم جمعیتی ۲۰-۱۵ زادمایه (زئوسپور) در هر گرم خاک خشک موجب کاهش محصول به میزان ۲۰ درصد می‌شوند. تحقیقات تکمیلی انجام شده در آریزونا توسط سندلر و همکاران (۱۲) نشان داد که سطوح جمعیتی به میزان ۲۰-۱۵ زادمایه در هر سانتی‌متر مکعب و همچنین تعداد بالاتر از ۲۰ زادمایه در هر گرم خاک خشک، می‌توان با کاربرد قارچ‌کش برای کنترل و مهار عامل بیماری از نظر اقتصادی، موجب کاهش خسارت عامل بیماری شده و در نتیجه درآمد باغدار افزایش می‌یابد. برای کنترل و معالجه درختان مرکبات آلوده به گموز، استفاده از قارچ‌کش بردو یا اکسی کلرور مس غلیظ به نسبت ۱۰۰ گرم در لیتر در روی درختان توصیه شده است (۹).

از آنجایی که تاکنون درکشور آزمایشی در خصوص قارچ‌کش جدید آلیادو به عمل نیامده است بنابراین این تحقیق با اهداف بررسی کارایی قارچ‌کش آلیادو بر علیه بیماری گموز فیتوفتورایی مرکبات، ارزیابی دزهای مختلف قارچ‌کش و بالا بردن کارایی کنترل شیمیایی در مقایسه با سموم رایج انجام شد. آلیادو با ماده مؤثره مانکوزب ۴۰٪ + کلروتالونیل ۲۰٪ و سیموکسانیل ۵٪ به صورت فرموالاسیون پودر وتابل ۶۵ درصد و تولیدی شرکت ماسوی اسپانیا در سطح وسیعی برای کنترل بیماری‌های ناشی از *Phytophthora* در محصولاتی نظیر گوجه فرنگی و سیب‌زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سم به سفارش شرکت زرین خوشه جنوب، جهت کنترل گموز و پوسیدگی ریشه مرکبات در اثر *Phytophthora* مورد آزمایش قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری و آزمون‌های آزمایشگاهی

نمونه‌برداری از باغ‌های آلوده به گموز و جداسازی گونه‌های *P. parasitica* و *P. citrophthora* از خاک آلوده انجام شد. شبه قارچ‌ها پس از خالص‌سازی و کشت روی محیط کشت ذرت آگار[1] و در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از تهیه کشت خالص از پرگنه‌های فیتوفتورا با روش نوک ریسه در محیط کشت ذرت آگار، تحریک تولید اسپورانژ شبه قارچ‌ها که از اجزای مهم شناسایی و رده بندی در آن‌ها می‌باشد با کمک طعمه‌گذاری بذر شاهدانه انجام شد. برای بررسی تأثیر سم آلیادو در شرایط آزمایشگاه، ابتدا دزهای مختلف سم شامل ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ گرم در لیتر (دزها بر اساس مقدار توصیه شده قارچ‌کش توسط شرکت مربوطه) را به محیط کشت ذرت آگار اضافه کرده و در تشتک‌های پتری مختلف توزیع شد. سپس دیسک‌های ۵ میلی‌متری از حاشیه پرگنه هفت روزه شبه قارچ مورد نظر تهیه و در مرکز تشتک‌های پتری قرار داده و بعد از نگهداری آن‌ها در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد به مدت چهار روز،

1- CMA

رشد شعاعی میسلیوم قارچ اندازه‌گیری شد. علاوه بر این، برای بررسی تأثیر سم آلیادو در شرایط گلخانه، بذر پرتقال محلی سیاورز (رقم حساس) با محلول هیپوکلریت سدیم نیم درصد ضدعفونی گردید و پس از کشت در خاک ضدعفونی شده با بخار آب، در گلخانه با دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد (شکل ۱).

آزمایش‌های گلخانه‌ای

به‌منظور بررسی تأثیر سم آلیادو در شرایط گلخانه، بذر پرتقال محلی سیاورز (رقم حساس) با محلول هیپوکلریت سدیم نیم درصد ضدعفونی گردید و پس از کشت در خاک ضدعفونی شده با بخار آب، در گلخانه با دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد (شکل ۱). پس از رشد گیاهچه‌های به‌اندازه حدود ۲۰ سانتی‌متر، ارزیابی تأثیر قارچ‌کش صورت گرفت. در ادامه کار، جهت آغشته نمودن دوغاب قارچ‌کش روی تنه نهال‌های بذری سیاورز طبق روش معمول در انجام آزمایش‌های سموم قارچ‌کش، از نهال‌های یکساله با در نظر گرفتن ۸ تیمار (دز مصرفی قارچ‌کش آلیادو) و در ۳ تکرار، مجموعاً ۲۴ اصله مورد استفاده قرار گرفت.



شکل ۱- (الف) بذر سیاورز؛ (ب)گیاهچه بذری سیاورز

Figure 1- (A) Siavaraze seed; (B) Siavaraze seedling

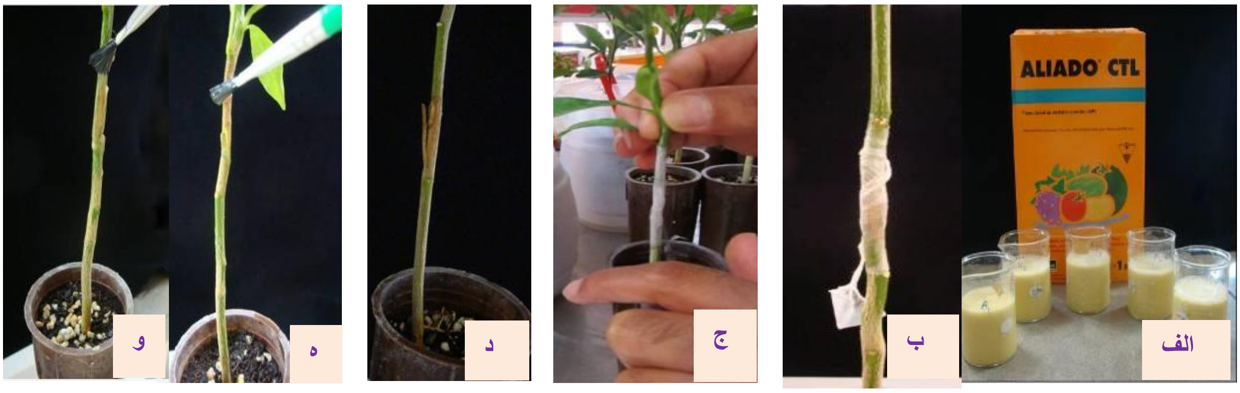
ابتدا در قسمت ۱۵ سانتی‌متری بالای سطح خاک، قسمتی از پوست تنه را برداشته و به جای آن دیسک‌هایی به همان اندازه از دو گونه قارچ مورد نظر (*P. parasitica* و *P. citrophthora*) قرار داده شد. سپس دیسک‌ها با پارافیلم در جای خود در سطح تنه محکم نگه داشته شدند. در گیاهان شاهد، از محیط کشت بدون میسلیوم شبه قارچ بر روی سطح چوب استفاده شد. این نهال‌ها سپس درون فلاسک پلاستیکی به گنجایش سه لیتر حاوی مقدار کافی آب به منظور پوشش سطح ریشه‌ها قرار داده شدند. قسمت‌هایی از ساقه نهال‌ها که حاوی دیسک‌های آگار بودند در بالای سطح آب ولی درون فلاسک‌ها قرار گرفتند. به منظور تأمین رطوبت نسبی درون فلاسک، دهانه‌ی فلاسک در اطراف ساقه توسط پنبه مسدود شد. گیاهان درون فلاسک‌ها به مدت دو هفته درجه حرارت ۲۱ درجه سانتی‌گراد در یک ژرمیناتور تحت تناوب نوری در طول یک چرخه ۱۲ ساعته قرار گرفتند (شکل ۲). بعد از این مدت مواد پوششی پارافیلم حذف و با سوسپانسیون سم آلیادو (با دزهای مختلف شامل ۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ گرم در لیتر) و سموم اکسی کلرور مس (Cupravit) با فرمولاسیون پودر وتابل ۳۵ درصد و مخلوط بردو (Bordeaux Mixture) با فرمولاسیون W/V ۱۸ درصد Sc به غلظت‌های ۱۰۰ و ۵۰ گرم در لیتر، با قلم مو رنگ‌آمیزی شدند (شکل۳). نهال‌ها به گلدان‌های بزرگتر منتقل گردید و درگلخانه با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (شکل ۴). جهت ارزیابی نهال‌های تیمار شده پس از حدود ۴۰ روز از زمان اعمال تیمارهای قارچ‌کش، اندازه زخم جدید پس از کاربرد قارچ‌کش روی تنه نهال‌ها محاسبه و برحسب سانتی‌مترمربع ثبت گردید (۴). پس از اتمام آزمایش، داده‌ها بر اساس برنامه آماری MSTATC تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با طرح کاملا تصادفی و با در نظر گرفتن ۸ تیمار (دز مصرفی قارچ‌کش آلیادو) و در ۳ تکرار، مجموعاً ۲۴ اصله، براساس آزمون توکی صورت گرفت.

بررسی تأثیر سم آلیادو در شرایط باغ، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو آزمایش جداگانه در استان‌های کرمان (جیرفت) و فارس (جهرم) با در نظر گرفتن ۲۴ اصله درخت برای هر منطقه با اعمال ۸ تیمار (دز مصرفی قارچ‌کش آلیادو) در ۳ تکرار و در هر تکرار تک درخت در دو نوبت طی سال سمپاشی (یک نوبت در بهار، از اوایل فروردین ماه تا نیمه اول اردیبهشت ماه و یک نوبت در پاییز، از اواخر شهریور تا نیمه اول مهر ماه) روی درختان اعمال گردید. تیمارهای آزمایش به شرح زیر می‌باشند:



شکل ۲- (الف تا ه) مراحل آلوده‌سازی نهال‌های یک ساله رقم سیاورز

Figure 2- (A-E) Inoculation steps of one year old seedlings of Siavaraze variety



شکل ۳- (الف تا و) مراحل انجام تیمار قارچ‌کش

Figure 3- (A-F) Steps of fungicide treatment



شکل ٤- نگهداری نهال‌های تیمار شده با قارچ‌کش در گلخانه

Figure 4- Maintenance of seedlings treated with fungicide in greenhouses

تیمارهای ۱ تا ۵ شامل قارچ‌کش آلیادو به ترتیب با دزهای مصرفی ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ گرم درلیتر، تیمار ۶ اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در لیتر، تیمار ۷ مخلوط بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در لیتر و تیمار ۸ شاهد (آب‌پاشی).

در این آزمایش تعداد ۲۴ اصله درخت ۱۲ ساله از پایه‌های بکرایی و لیموترش آلوده به گموز تنه در استان‌های کرمان (جیرفت) و فارس(جهرم) (شکل ۵) با قارچ‌کش آلیادو با دزهای پیشنهادی تیمار شدند. قبل از اعمال تیمار قارچ‌کش، درختان هم‌سن و تا حدودی با زخم‌های تنه مشابه هم، انتخاب شدند. پوست محدوده زخم‌ها به آرامی خراشیده و سپس محیط اطراف زخم با نایلون سفید پوشانده و

با ماژیک محدود و معین شدند (شکل ۶). در هر فصل یک بار زمان رنگ آمیزی (سمپاشی) بر اساس شرایط محیطی، بیولوژی قارچ و بروز بیماری در مناطق، در نظر گرفته شد. در درختان شاهد محل زخم با آب شستشو داده شد و در درختان انتخابی با استفاده از قلم مو، محل زخم و حاشیه محل زخم تا حدود ۱۰-۸ سانتی‌متر با محلول قارچ‌کش رنگ‌آمیزی شدند (شکل ۷). جهت ارزیابی درختان تیمار شده پس از حدود ۶ ماه از زمان اعمال تیمار، اندازه زخم جدید پس از کاربرد قارچ‌کش روی تنه درختان محاسبه و برحسب سانتی‌متر مربع (۴) ثبت گردید. پس از اتمام آزمایش اعداد مربوطه بر اساس برنامه آماری MSTATC تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها براساس آزمون توکی انجام شد.

ضمناً کلیه عملیات داشت اعم از وجین، کوددهی و آبیاری و سایر عملیات، مطابق عرف محلی انجام گرفت و در قطعه آزمایش، هیچ‌گونه قارچ‌کش به جز اعمال تیمارهای مورد نظر بر علیه گموز انجام نگرفت. با توجه به بیولوژی شبه قارچ در منطقه، اعمال تیمارها در بهار و پاییز انجام شد.



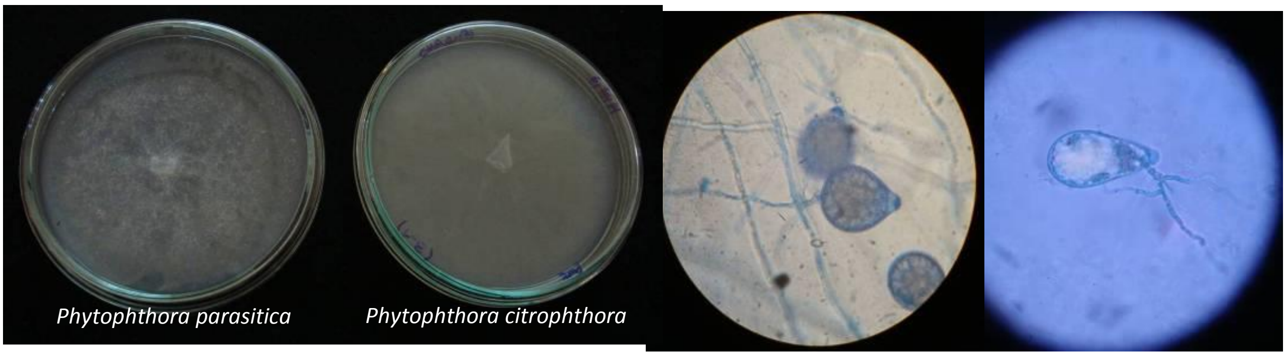
شکل ۵- (الف) علایم بیماری گموز به صورت ترشح صمغ در ناحیه طوقه، (ب) نحوه علامت گذاری ناحیه زخم، (ج) ضدعفونی محل تنه درخت آلوده

Figure 5- (A) symptoms of gummosis as gum secretion in the crown area, (b) how to mark the wound area, (c) disinfection of the infected site on the tree trunk

نتایج و بحث

آزمون‌های آزمایشگاهی

بر اساس اسپورانژیوم تولیدی و ابعاد اُاُسپور و آنتریدیوم و سایر خصوصیات مرفولوژیکی (۳) گونه‌های *P. parasitica* و *P.citrophthora* شناسایی و تفکیک شد (شکل ۶).

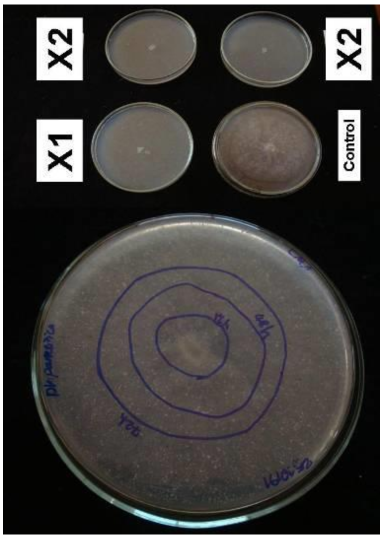


شکل ٦- کلنی *P. parasitica* و *P. citrophthora* و اسپورانژ آن‌ها

Figure 6- Colonies of *Phytophthora parasitica* and *P. citrophthora* and their sporangium

نتایج بررسی تأثیر قارچ‌کش آلیادو با دزهای ذکر شده روی دو گونه *P. parasitica* و *P. citrophthora* در شرایط آزمایشگاه، کاملاً از رشد شبه قارچ عامل بیماری گموز جلوگیری کرد (شکل ۷). نتایج در جداول ۱ الی ۲ خلاصه شده است.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس دزهای مختلف قارچ‌کش آلیادو در مقایسه با قارچ‌کش‌های رایج در شرایط گلخانه، در جداول ۳ الی ۶ ذکر شده‌اند.



شکل ۷- تأثیر دزهای مختلف قارچ‌کش اضافه شده به محیط کشت X2 (تشتک پتری حاوی قارچ‌کش)، X1 (تشتک پتری فاقد قارچ‌کش به‌عنوان شاهد)

Figure 7- The effect of different doses of fungicides added to the culture medium X2 and X1 (Petri dish containing fungicides) and control (Petri dish without fungicide)

جدول ۱- میزان رشد *P.parasitica* و *P.citrophthora* با دزهای پیشنهادی شرکت در شرایط آزمایشگاه

Table 1– Growth rate of *P.parasitica* and P. *citrophthora* in laboratory conditions with recommended doses by the company

	میزان رشد شعاعی پرگنه شبه قارچ (میلی‌متر) The radial growth of fung-likeus colonies (mm)							
تیمار (Treatment)	۲٤ ساعت (24 Hour)	٤٨ ساعت (48 Hour)	۷۲ ساعت (72 Hour)	۹٦ ساعت (96 Hour)	۱۲۰ ساعت (120 Hour)	۱٤٤ ساعت (144 Hour)	۱٦٦ ساعت (166 Hour)	۱۹٦ ساعت (196 Hour)
A1 (15 g/l)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A2 (20 g/l)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A3 (25 g/l)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A4 (30 g/l)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A5 (35 g/l)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
O* (100 g/l)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
B*(50 g/l)	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Control	9.17	18.21	20.75	26.77	34.76	38.11	41.36	42.12

* کد O,B قارچ‌کش رایج (بردو، بر مبنای کلمه اول قارچ‌کش: B و اکسی کلرور مس، بر مبنای کلمه اول قارچ‌کش: کد O)

*O and B: Copper oxychloride and Bordeaux mixture, respectively

بررسی تأثیر قارچ‌کش در شرایط گلخانه روی نهال سیاورز آلوده به *P. parasitica* (جدول ۳) نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در سطح پنج درصد وجود دارد و در مقایسه میانگین زخم‌ها مشخص شد که بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شاهد (آب‌پاشی) به میزان ۱۴/۲۱و کمترین سطح زخم مربوط به تیمارهای آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب به میزان ۵/۵۷ و دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب به میزان ۷/۶۰ بود که با کمترین میزان سطح زخم نسبت به قارچ‌کش‌های رایج (اکسی کلرور مس و بردو) برتری داشت (جدول ۴).

در رابطه با شبه قارچ *P. citrophthora* (جدول ۵) مشخص شد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در سطح پنج درصد وجود دارد و نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین سطح زخم مربوط به تیمار شاهد (آب‌پاشی) به میزان ۱۷/۰۵ و کمترین سطح زخم مربوط به تیمارهای با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (۵/۴۷) و دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب (۶/۲۲) بود که با کمترین میزان سطح زخم نسبت به قارچ‌کش‌های رایج (اکسی کلرور مس و بردو) برتری داشتند (جدول ۶).

جدول ۲- میزان رشد *P.parasitica* و *P.citrophthora* با دزهای پایین‌تر از دز پیشنهادی شرکت در شرایط آزمایشگاه

Table 2– The growth rate of *P. parasitica* and *P. citrophthora* in laboratory conditions at doses lower than the recommended doses by the company

	میزان رشد شعاعی کلنی شبه قارچ (میلی‌متر) The radial growth of fungus-like colonies (mm)							
تیمار (Treatment)	۲۴ ساعت (24 Hour)	٤٨ ساعت (48 Hour)	۷۲ ساعت (72 Hour)	۹٦ ساعت (96 Hour)	۱۲۰ ساعت (120 Hour)	١٤٤ ساعت (144 Hour)	١٦٦ ساعت (166 Hour)	۱۹٦ ساعت (196 Hour)
A1 (12.5 g/l)	•	•	•	•	•	•	•	•
A2 (10 g/l)	•	•	•	•	•	•	•	•
A3 (7.5 g/l)	•	•	•	•	•	•	•	•
A4 (5 g/l)	•	•	•	•	•	•	•	•
A5 (35 g/l)	•	•	•	•	•	•	•	•
O* (100 g/l)	•	•	•	•	•	•	•	•
B*(50 g/l)	•	•	•	•	•	•	•	•
Control	7.06	14.23	20.75	25.75	31.76	34.21	37.17	39.59

* کد O,B قارچ‌کش رایج (بردو، بر مبنای کلمه اول قارچ‌کش: B و اکسی کلرور مس، بر مبنای کلمه اول قارچ‌کش: کد O)

*O and B: Copper oxychloride and Bordeaux mixture, respectively

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف قارچ‌کش‌های مورد مطالعه بر جلوگیری از توسعه زخم روی نهال سیاورز آلوده به گونه *P. parasitica* تحت شرایط گلخانه

Table 3– Analysis of variance of the effect of different concentrations of the studied fungicides on prevention of wound development on Siavaraze seedlings infected by *P. parasitica* under greenhouse conditions

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی DF	میانگین مربعات MS
دزهای قارچ‌کش (Fungicide doses)	7	19.642
خطای آزمایش (Error)	16	5.125
کل (Total)	23	
		(٪) ضریب تغییرات Coefficient of variation , CV = 23.70%

در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌دار است.

There is significant differences at a=5%.

آزمایش‌های باغی

نتایج بررسی در شرایط باغ (جیرفت): نتایج حاصل از تجزیه واریانس دزهای مختلف قارچ‌کش آلیادو در مقایسه با قارچ‌کش‌های رایج طی جداول ۷ و ۹ در دو نوبت سمپاشی با قارچ‌کش در فصل‌های بهار و پاییز به شرح زیر می‌باشد.

با توجه به تجزیه واریانس قارچ‌کش‌های مصرفی (جدول ۷) میزان سطح زخم بر حسب سانتی‌متر مربع در نوبت اول سم‌پاشی (فصل بهار) در شرایط باغ نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در سطح پنج درصد وجود دارد و از مقایسه میانگین نتیجه می‌شود که بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شاهد (آب‌پاشی) بوده و کمترین سطح زخم نیز مربوط به تیمارهای آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب و آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب بود که در مقایسه با قارچ‌کش‌های رایج در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۸).

با توجه به تجزیه واریانس قارچ‌کش‌های مصرفی (جدول ۹) میزان سطح زخم بر حسب سانتی‌متر مربع در نوبت دوم سم‌پاشی (فصل پاییز) در شرایط باغ نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در سطح یک درصد وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین مشخص کرد بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شاهد (آب‌پاشی) بوده و در بررسی تیمارهای قارچ‌کش مصرفی در طی آزمایش پائیزه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و همه قارچ‌کش‌ها در گروه b قرارگرفتند ولی تیمار آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب با

کمترین میزان سطح زخم نسبت به سایر قارچ‌کش‌ها برتری داشته است (جدول ۱۰).

نتایج بررسی در شرایط باغ (جهرم): نتایج حاصل از تجزیه واریانس دزهای مختلف قارچ‌کش آلیادو در مقایسه با قارچ‌کش‌های رایج طی جداول ۱۱ و ۱۳ در دو نوبت سمپاشی با قارچ‌کش در فصل‌های بهار و پاییز به شرح زیر می‌باشد.

جدول ٤- مقایسه میانگین سطح زخم در نهال سیاورز آلوده به گونه *P. parasitica* تحت تأثیر غلظت‌های مختلف قارچ‌کش‌های مورد مطالعه تحت شرایط گلخانه

Table 4– Mean comparison of wound area in Siavaraze seedlings infected by *P. parasitica* affected by different concentrations of the studied fungicides under greenhouse conditions

تیمار Treatment	سطح زخم (سانتی‌متر مربع) Wound surface (centimeter square)
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	11.74 ab
آلیادو با دز مصرفی۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	9.74 ab
آلیادو با دز مصرفی۲۵گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	7.60 b
آلیادو با دز مصرفی۳۰گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	8.88 ab
آلیادو با دز مصرفی ۳۵گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	5.57 b
اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	10.02 ab
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	8.97 ab
شاهد (آب‌پاشی) (Control)	14.21 a

*تیمارهایی که با حروف مختلف نشان داده شده‌اند، در آزمون توکی ($P\leq0.05$) دارای اختلاف معنی‌دار با یکدیگر هستند.

*Mean compare with Tuki test at a=5%. a with maximum of wound and b with minimum of wound

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف قارچ‌کش‌های مورد مطالعه بر جلوگیری از توسعه زخم روی نهال سیاورز آلوده به گونه *P. citrophthora* تحت شرایط گلخانه

Table 5– Analysis of variance of the effect of different concentrations of the studied fungicides on prevention of wound development on Siavaraze seedlings infected by *P. parasitica* under greenhouse conditions

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی dF	میانگین مربعات MS
دزهای قارچ‌کش (Fungiside doses)	7	39.670
خطای آزمایش (Error)	16	2.571
کل (Total)	23	
		(٪) ضریب تغییرات Coefficient of variation , CV =16.98 %

* در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌دار است.

*There is significant differences at a=5%.

جدول ٦- مقایسه میانگین میزان سطح زخم در نهال سیاورز آلوده به گونه *P. citrophthora* تحت تاثیر غلظت‌های مختلف قارچ‌کش‌های مورد مطالعه تحت شرایط گلخانه

Table 6– Mean comparison of wound area in Siavaraze seedlings infected by *P. parasitica* affected by different concentrations of the studied fungicides under greenhouse conditions

تیمار Treatment	پیشرفت زخم (سانتی‌متر مربع) Wound development (centimeter square)
آلیادو با دز مصرفی۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	11.76 b
آلیادو با دز مصرفی۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	9.18 bc
آلیادو با دز مصرفی۲۵گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	7.78 bc
آلیادو با دز مصرفی۳۰گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	6.22 c
آلیادو با دز مصرفی ۳۵گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	5.47 c
اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	9.19 bc
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	8.87 bc
شاهد (آب‌پاشی) (Control)	17.05 a

*مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون توکی.a بابیش‌ترین سطح زخم و c با کم‌ترین سطح زخم

*Mean comparison with Tuki test at a=5%. a and c with maximum and minimum wound area, respectively.

جدول ۷- تجزیه واریانس میزان سطح زخم در نوبت اول یک بار رنگ آمیزی (سمپاشی) (فصل بهار، از اوایل فروردین ماه تا نیمه اول اردیبهشت ماه) در شرایط باغ (جیرفت)

Table 7– Analysis of variance of the wound area in the first time painting (spring season) under orchard conditions (Jiroft)

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی dF	میانگین مربعات MS
بلوک Block	2	0.044
دزهای قارچ‌کش (Fungiside doses)	7	0.299
خطا (Error)	14	0.075
کل (Total)	23	(٪) ضریب تغییرات Coefficient of variation , CV =16.98%

* در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌دار است.

*There is significant differences at a=5%.

با توجه به تجزیه واریانس قارچ‌کش‌های مصرفی (جدول ۱۱) میزان سطح زخم بر حسب سانتی‌متر مربع در نوبت اول سم‌پاشی (فصل بهار) در شرایط باغ نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در سطح پنج درصد وجود دارد و از مقایسه میانگین نتیجه می‌شود که بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شماره شاهد (آب‌پاشی) بوده و کمترین سطح زخم مربوط به تیمارهای آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در یک لیتر آب و آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب بود و در مقایسه با قارچ‌کش‌های رایج در یک کلاس آماری قرار گرفتند (جدول ۱۲).

جدول ۸- مقایسه میانگین میزان سطح زخم در نوبت اول سمپاشی در شرایط باغ (جیرفت)

Table 8– Mean Comparison of wound area in the first time painting under orchard conditions (Jiroft)

تیمار Treatment	پیشرفت زخم (سانتی‌متر مربع) Wound development (centimeter square)
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	1.32 ab
آلیادو با دز مصرفی۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	1.36 ab
آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	1.10 b
آلیادو با دز مصرفی۳۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	0.99 b
آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	1.24 ab
اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	1.16 b
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	1.15 b
شاهد (آبپاشی) (Control)	2.20 a

*مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون توکی.a با بیش‌ترین سطح زخم و b با کم‌ترین سطح زخم

*Mean comparison with Tuki test at a=5%. a and b with maximum and minimum wound area, respectively.

با توجه به تجزیه واریانس قارچ‌کش‌های مصرفی در نوبت دوم سمپاشی در شرایط باغ جهرم (جدول ۱۳) میزان سطح زخم بر حسب سانتی متر مربع نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود ندارد و از مقایسه میانگین نتیجه گرفته می‌شود که بیشترین سطح زخم مربوط به تیمار شاهد (آب‌پاشی) بوده و در بررسی تیمارهای قارچ‌کش مصرفی در طی آزمایش پاییزه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و همه تیمارها در (گروه a) قرارگرفتند ولی تیمار آلیادو با دز مصرفی ۳۰ گرم در ۱ لیتر آب با کمترین میزان سطح زخم نسبت به سایر قارچ‌کش‌ها برتری داشته است (جدول ۱۴). علت یکنواخت بودن نتایج از نظر آماری می‌تواند شرایط آب و هوایی باشد که موجب فعالیت کند قارچ شده و عدم تأثیر قارچ‌کش‌ها در آن شرایط زمانی را نشان می‌دهد.

جدول ۹- تجزیه واریانس میزان سطح زخم در نوبت دوم رنگ‌آمیزی (فصل پاییز، از اواخر شهریور تا نیمه اول مهر ماه) در شرایط باغ (جیرفت)،

Table 9– Analysis of variance of wound area in the second time painting under orchard conditions (Jiroft)

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی dF	میانگین مربعات MS
بلوک (block)	2	0.099
دزهای قارچ‌کش (Fungiside doses)	7	0.478
خطا (Error)	14	0.082
کل (Total)	23	(٪) ضریب تغییرات Coefficient of variation , CV =21.94

CV= 21.94%

**اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود دارد.

**There is significant differences at a=1%

جدول ۱۰- مقایسه میانگین میزان سطح زخم در نوبت دوم رنگ‌آمیزی در شرایط باغ (جیرفت)

Table 10– Mean Comparison of wound area in the second time painting under orchard conditions (Jiroft)

تیمار Treatment	پیشرفت زخم (سانتی‌متر مربع) Wound development (centimeter square)
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	1.30 b
آلیادو با دز مصرفی۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	0.92 b
آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	1.10 b
آلیادو با دز مصرفی۳۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	0.92 b
آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	1.32 b
اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	1.33 b
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	1.33 b
شاهد (آبپاشی) (Control)	2.19 a

*مقایسه میانگین در سطح احتمال ۱٪ با استفاده از آزمون توکی.a بابیش‌ترین سطح زخم وb با کم‌ترین سطح زخم

*Mean comparison with Tuki test at a=1%. a and b with maximum and minimum wound area, respectively.

جدول ۱۱- تجزیه واریانس میزان سطح زخم در نوبت اول رنگ‌آمیزی (فصل بهار) در شرایط باغ (جهرم)

Table 11– Analysis of variance of wound area in the first time painting (spring season) under orchard conditions (Jahrom)

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی dF	میانگین مربعات MS
بلوک (block)	2	0.478
دزهای قارچ‌کش (Fungiside doses)	7	0.482
خطا (Error)	14	1.085
کل (Total)	23	(٪) ضریب تغییرات Coefficient of variation , CV =31.69%

*اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود دارد.

*There is significant differences at a=5%

این تحقیق به صورت میدانی در باغ‌های دارای سابقه آلودگی به گموز در شهرستان جیرفت در استان کرمان و جهرم در استان فارس روی رقم پرتقال با پایه لیمو ترش و بکرایی انجام شد. نتایج بررسی تأثیر قارچ‌کش آلیادو جهت کنترل بیماری گموز مرکبات و مشاهدات انجام شده نشان داد تمام تیمارهای قارچ‌کش به روش ضدعفونی به صورت رنگ‌آمیزی در کنترل پیشرفت بیماری موثر بوده و این تاثیر به صورت معالجه و خشک شدن صمغ محل زخم، مشاهده شد (شکل ۸- الف و ب). در برخی تیمارها ظهور و ترشح صمغ جدید در محلی جدید با کمی فاصله از زخم‌های قبلی مشاهده گردید که می‌تواند به این دلیل باشد که اثر سم پس از گذشت چندماه کاهش یافته است و نیاز به کاربرد مجدد سم، ضروری می‌باشد. شرایط اقلیمی مناطق جنوبی کشور به نحوی است که شبه قارچ عامل بیماری در تمام طول سال فعال است، بنابراین در اجرای پروژه، تیمار با قارچ‌کش در دو نوبت بهار (از اوایل فروردین ماه تا نیمه اول اردیبهشت ماه) و پاییز (از اواخر شهریور تا نیمه اول مهر ماه) پیش‌بینی شده است. انتخاب زمان‌ها بر اساس شرایط محیطی، بیولوژی قارچ و بروز بیماری در مناطق بوده است. در این ارتباط، دو نوبت کاربرد قارچ‌کش در فصول بهار و پاییز توصیه می‌شود. نتایج آزمایش انجام شده با نتایج تحقیقات دنیا،که کاربرد قارچ‌کش را موثرترین روش کنترل شبه قارچ Phytophthora عامل بیماری گموز درختان مرکبات گزارش نمودند

مطابقت دارد (۵). مقایسه کاربرد قارچ‌کش آلیت در دو دز مصـرفی بـه مقدار ۱۶۰ و ۲۰۰ گرم در ۱۰۰ لیتر در دو نوبت طی سال، بـه خـوبی درختان مرکبات بر علیه گموز حفاظت کردند (۲).

جدول ۱۲- مقایسه میانگین میزان سطح زخم بر حسب سانتی‌متر مربع در نوبت اول سم‌پاشی در شرایط باغ (جهرم)

Table 12– Mean comparison of wound area in the first time painting under orchard conditions (Jahrom)

تیمار Treatment	پیشرفت زخم (سانتی‌متر مربع) Wound development (centimeter square
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	3.16 b
آلیادو با دز مصرفی۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	3.34 b
آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	2.59 b
آلیادو با دز مصرفی۳۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	2.39 b
آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	3.16 b
اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	2.69 b
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	2.87 b
شاهد (آبپاشی) (Control)	6.07 a

*مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون توکی. a با بیش‌ترین سطح زخم و b با کم‌ترین سطح زخم

*Mean comparison with Tuki test at a=5%. a and b with maximum and minimum wound area, respectively.

بنابراین به‌طور کلی در منـاطق کشـت مرکبـات کشـور خصوصـاً استان‌های جنوبی که شرایط اقلیمی برای فعالیت عامل بیماری گموز مرکبات در طول سال مساعد است، تیمار طوقه درختان مرکبـات روی پایه بکرایی و لیمو ترش (مکزیکن لایم) با قارچ‌کش آلیادو دردو نوبت بهار (از اوایل فروردین ماه تا نیمه اول اردیبهشت ماه) و پاییز (از اواخر شهریور تا نیمه اول مهر ماه) با حداقل دز مصرفی پیشنهادی (۱۵ گرم در لیتر) به منظور پیشگیری از بروز بیماری گموز توصیه می‌گردد.

جدول ۱۳- تجزیه واریانس میزان سطح زخم در نوبت دوم رنگ‌آمیزی در شرایط باغ (جهرم)

Table 13– Analysis of variance of wound area in the second time painting under orchard conditions (Jahrom)

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی dF	میانگین مربعات MS
بلوک (block)	2	0.228
دزهای قارچ‌کش (Fungiside doses)	7	0.426
خطا (Error)	14	0.355
کل (Total)	23	ضریب تغییرات (٪) Coefficient of variation , CV =21.49 %

ns اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

ns: There is no significant differences.

جدول ۱٤- مقایسه میانگین میزان سطح زخم بر حسب سانتی‌متر مربع در نوبت دوم رنگ‌آمیزی در شرایط باغ (جهرم)

Table 14– Mean Comparison of wound area in the second time painting under orchard conditions (Jahrom)

تیمار **Treatment**	پیشرفت زخم (سانتی‌متر مربع) **Wound development (centimeter square)**
آلیادو با دز مصرفی ۱۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 15g/L)	1.31 a
آلیادو با دز مصرفی۲۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 20g/L)	1.243 a
آلیادو با دز مصرفی ۲۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 25g/L)	1.277 a
آلیادو با دز مصرفی۳۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 30g/L)	1.210 a
آلیادو با دز مصرفی ۳۵ گرم در یک لیتر آب (Aliado 35g/L)	1.427 a
اکسی کلرور مس با دز مصرفی ۱۰۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 100g/L)	1.360 a
بردو با دز مصرفی ۵۰ گرم در یک لیتر آب (Aliado 50g/L)	1.327 a
شاهد (آبپاشی) (Control)	2.343 a

*مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵٪ با استفاده از آزمون توکی.

*Mean comparison with Tuki test at a=5%.





شکل ۸- (الف) اعمال تیمارها بصورت ضدعفونی محل زخم تنه، (ب) ترمیم محل زخم پس از تیمار نمودن با قارچ‌کش

Figure 8- (A) applying treatments as disinfection of the wound site , (b) wound site healing after treatment with fungicide

منابع

1- Akbarpour K., and Banihashemi Z. 1991. Reaction of citrus cultivars to *phytophthora* species the incitant of citrus gummosis. (Abstr.) Iran Journal Plant Pathology 26: 46.

2- Erkilic Y., and Canihod Y. 1999. Determination of the effect of Fosetyl-Al against citrus gummosis disease caused by *Phytophthora citrophthora* (Smith and Smith) Leonian.Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Balcalı, Adana-TURKEY.

3- Ershad J. 1993. *Phytophthora* species in Iran (Isolation, Purification, Identification). Agriculture Research Organization. 215p.

4- Farih A., Menge J.A., Tsao P.H., and Ohr H.D. 1981. Metalaxyl and Fosytil aluminum for control of phytophthora gummosis and root rot on citrus. Plant Disease 65: 654-657.

5- Matheron M.E., Porchas M., and Matrjka J.C. 1997. Distribution and seasonal population dynamics of *Phytophthora citrophthora and P. nicotianae* in Arizona citrus orchards and effect of Fungicides on tree health. Plant Disease 81: 1384-1390.

6- Matheron M.E., Wright G.C., and Prochas M. 1998. Resistance to *Phytophtora citrophtora and P. parasitica* and

Nursery Characteristics of Several Citrus Rootstocks. Disease 81: 1217-1225.
7- Menge J.A. 1986. Use of systemic fungicides on citrus. Citrograph 71(12): 245-252.
8- Michael E.M. and Porchas M.1996. Analysis of Rootstocks and New Fungicides for Control of Phytophthora Root Rot and Gummosis in Arizona Citrus Groves. Citrus Report, University of Arizona.
9- Mohammad alian Y., Golmohammadi M., Banihashemian S.M., Gholamian E., and Taheri H. 2002. Pests, diseases and weeds of citrus. Publication of agricultural education. 207 pp.
10- Mohammad Alian Y., Zamanizadeh H., Ebrahimi Y., and Rezaii S. 2003. Isolation and Identification of brown rot of different of citrus cultivar in north of iran. 15nd Iranian Plant Protection Congress. Kermanshah. Iran. 236.
11- Sativa G.S.V. and Nagpal A. 2012. Citrus diseases caused by Phytophthora species. GERF Bulletin of Biosciences 3(1): 18-27.
12- Sandler H.A., Timmer L.W., Graham J.H., and Zitko S.E. 1989. Effect of fungicide applications on populations of *Phytophtora parasitic* and on feeder root densities and fruit yields of citrus trees. Plant Disease 73: 902-906
13- Thomas T., and Kostantinos T. 2001. Effectiveness of metalaxyl, fosetyl-Al, dimethomorph, and cymoxanilagainst *Phytophthora cactorum* and *P. citrophthora* of peach tree. Phytopathology Mediterrannea 40: 253–259.
14- Timmer L.W., and Castle W.S. 1985. Effectiveness of metalaxyl and fosetyl Al against *Phytophthora parasitica* on sweet orange. Plant Disease 69: 741-743.
15- Timmer L.W., Graham J.H., Sandier H.A., and Zitko S.E. 1988. Populations of *Phytophthora parasitica* in citrus orchards and tree response to Fungicide applications. Citrus Industry 69 (11): 40-44.
16- Wutscher H.K. 1979. Citru sroot stocks. In Horticultural Reviews, volum (1). janick, j. (ed.). AV Publishing Company. Inc. westport, Connecticut. Pp. 237-268.

Journal of Plant Protection
Vol. 34, No. 2, Summer 2020, P. 153-168

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹، ص. ۱۶۸-۱۵۳

Evaluation of Aliado Fungicide in Control of Citrus Gummosis Disease

Y. Mohammad Alian[1]- S.N. Banihashemian[2]- S.M. Banihashemian[3]- M. Golmohammadi[4*]- I. Jourbonian[5]

Received: 12-09-2018
Accepted: 23-06-2020

Introduction: Effect of Aliado fungicide (Masio, Spain) with active ingredient of Mancoezbe 40%, chlorothalonil 20% and simoxanil 5% as a 65% WP formulation for control of citrus gummosis disease in laboratory, greenhouse and orchard conditions was compared with common fungicides (copper oxychloride and Bordeaux mixture in ratios of 100 and 50 g/l respectively). The growth of *Phytophthora parasitica* and *P. citrophthora* was controlled in the culture media containing the recommended doses of 15, 20, 25, 30 and 35 g/l. Results of greenhouse experiment with one-year-old sweet orange seedlings of Siavaraze (a local variety) indicated that Aliado is effective on prevention of the wound development at the doses of 25 and 35 g/l for *P. parasitica* and 20 and 35 g/l for *P. citrophthora*. The best result was obtained with painting of 15 grams per liter of the fungicide twice a year (spring and autumn) in the field assessment.

Materials and Methods: In this study, *P. parasitica* and *P. citrophthora* were isolated from the infected soil. The fungi were stored after purification and cultivation in the test tube for the next steps. To evaluate the effect of Aliado in laboratory conditions, different doses of the fungicide containing 0, 15, 20, 25, 30 and 35 grams per liter were added to the CMA medium and distributed in petri dishes. Then, 5 mm discs were prepared from the 7-day-old pragmatic margin of the fungus-like and placed in the center of Petri dishes. After maintaining them at 24 °C for 4 days, the radial growth of mycelium was measured. In order to investigate the effect of the fungicide in greenhouse condition, seeds of Siavaraze local sweet orange as a sensitive variety was prepared and treated with 0.5 percent sodium hypochlorite solution and cultivated in a soil composition disinfected with water vapor in a controlled greenhouse of Citrus and subtropical Fruit Research center. Evaluation of the effect of fungicides was carried out after seedlings reached about 20 centimeters. For staining treatments, 24 one year old seedlings of Siavaraze were used. First, at 15 cm above the surface of the soil, a part of the bark was removed from the trunk and discs of the same size from the fungi-like colonies were placed instead. In the control plants, the culture medium without mycelium was placed on the surface of the wood. To evaluate the treated seedlings, about 40 days after application of the fungicides, the size of the new wound was calculated. To study the effect of Aliado in orchard condition, 24 trees of 12 years old with Bakraee and Lime rootstocks infected with trunk gummosis in Kerman (Jiroft) and Fars (Jahrom) provinces were used in a randomized complete block design with 8 treatments in 3 replications. The wound of the trunk marked and bark of the infected area was gently scratched and painted by a brush with the same treatments and doses of the laboratory test. Six months after application, the size of the new wound was recorded. The analysis of variance and the mean comparison were performed based on MSTATC statistical program and the Tukey's test.

Results and Discussion: Laboratory studies showed that Aliado fungicide completely prevented the growth of fungi-like in the recomended doses of the company. Under greenhouse conditions, painting of Aliado with 25 and 35 grams per liter for *P. parasitica* and 20 and 35 grams per liter for *P. citrophthora* have been effective in stopping the development of stem wounds. This research was also conducted in field conditions in the orchards with gummosis symptoms in Kerman and Fars provinces. In the orchard condition, two times application of all treatments containing Aliado fungicide (even a dose of at least 15 g/l) was effective. The results of the experiment are in agreement with those of the world's researchers, which have reported the use of fungicide as an effective method for controlling phytophthora fungus-like of gummosis. Therefore, in citrus cultivation areas of the country, especially the southern provinces, where the climatic conditions are favorable for the activity of the fungi-like, treatment of the crowns of citrus trees with Aliado in the spring and the autumn with the minimum proposed dose of the fungicide is recommended. Observations showed that all treatments of Aliado are effective by drying the gum in controlling disease progression through disinfection. In some treatments, the emergence of gum in the new places was observed with a little distance from the previous wounds. It can be

1, 3, 4 and 5- Assistant Professors and Graduated M.Sc, Horticultural Science Research Institute, Citrus and Subtropical Fruits Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Ramsar, Iran
2- Ph.D. Student of Plant Pathology, University of Guilan
(*- Corresponding Author Email: mgolm2009@gmail.com)

because the effect of fungicide has decreased after a few months. In climatic conditions of the southern regions of the country the fungi-like are active throughout the year. So the use of fungicide in spring and autumn is recommended. The use of Aliet fungicide in two doses of 160 and 200 g in 100 liters of water had a protective effect less than one year.

Keywords: Aliado ctl, Citrus, Gummosis, *phytophthora*